

DERWENT-ACC-NO: 2003-667411

DERWENT-WEEK: 200363

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pressure reduction apparatus for internal combustion engine, uses electric heater for raising temperature of waste gas flowing in exhaust tube whose cross-sectional area is altered by butterfly valve

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI MOTOR CORP[MITM]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0331272 (October 29, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 2003201838 A	July 18, 2003	N/A	010 F01N 007/08

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2003201838A	N/A	2002JP-0017552	January 25, 2002

INT-CL (IPC): F01N003/24, F01N007/08, F01N007/20, F02D009/04

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003201838A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An electric heater (44) raises the temperature of the waste gas which flows through an exhaust tube (20). The cross-section area of the exhaust tube is changed by a butterfly valve (42).

USE - For reducing pressure in exhaust-gas route of internal combustion engine.

ADVANTAGE - Desired pressure reduction effect is achieved reliably, even if the temperature of the waste gas is low. The temperature of the exhaust gas is raised effectively, enabling activation of the catalyst.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic view of the pressure reduction apparatus. (Drawing includes non- English language text).

exhaust tube 20

butterfly valve 42

electric heater 44

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/14

TITLE-TERMS: PRESSURE REDUCE APPARATUS INTERNAL COMBUST
ENGINE ELECTRIC HEATER
RAISE TEMPERATURE WASTE GAS FLOW EXHAUST TUBE CROSS
SECTION AREA
ALTER BUTTERFLY VALVE

DERWENT-CLASS: Q51 Q52 X22

EPI-CODES: X22-A05F1; X22-A07;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-532669

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-201838
(P2003-201838A)

(43) 公開日 平成15年7月18日 (2003.7.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	ページ* (参考)
F01N 7/08		F01N 7/08	B 3G004
3/24		3/24	L 3G065
			N 3G091
7/20		7/20	Z
F02D 9/04		F02D 9/04	C
審査請求 有 請求項の数7 OL (全10頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-17552(P2002-17552)
(22) 出願日 平成14年1月25日 (2002.1.25)
(31) 優先権主張番号 特願2001-331272(P2001-331272)
(32) 優先日 平成13年10月29日 (2001.10.29)
(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 000006286
三菱自動車工業株式会社
東京都港区港南二丁目16番4号
(72) 発明者 田村 保樹
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内
(74) 代理人 100090022
弁理士 長門 侃二 (外2名)

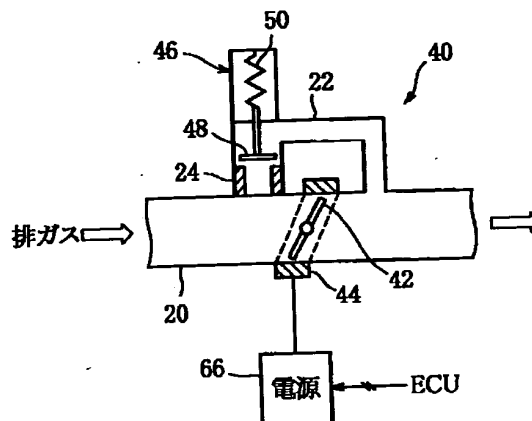
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排圧上昇装置

(57) 【要約】

【課題】 排ガス温度が低い条件でも確実に排圧を上昇させることができる排圧上昇装置を提供する。

【解決手段】 排圧上昇装置40は、排気管20の通路断面積を減少させるバタフライ弁42と、このバタフライ弁42と排気管20との隙間を流れる排ガスの温度を上昇させる電気ヒータ44とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に設けられ、その通路断面積を変更させる通路断面積変更手段と、前記排気通路内にて、前記通路断面積変更手段により通路断面積が変更された断面領域を通過する排ガスの温度を上昇させる昇温手段とを具備したことを特徴とする排圧上昇装置。

【請求項2】 前記昇温手段は、前記断面領域を通過する排ガスを加熱する電熱源を含むことを特徴とする請求項1に記載の排圧上昇装置。

【請求項3】 前記昇温手段により上昇される排ガス温度の測定値および推測値の少なくとも一方を検出する温度検出手段と、

前記温度検出手段による検出結果に基づいて前記昇温手段により上昇される排ガスの温度を所定温度以下に調整する温度調整手段とを更に具備したことを特徴とする請求項1または2に記載の排圧上昇装置。

【請求項4】 前記排気通路を流れる排ガス流量の測定値および推測値の少なくとも一方を検出可能な流量検出手段と、

前記流量検出手段による検出結果に基づいて、前記昇温手段による排ガスの温度上昇量を調整する第1の昇温調整手段とを更に具備したことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の排圧上昇装置。

【請求項5】 前記排気通路内における排気圧の目標値を設定し、この目標値に応じて前記昇温手段による排ガスの温度上昇量を調整する第2の昇温調整手段を更に備えたことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の排圧上昇装置。

【請求項6】 前記昇温手段は、前記排気通路に配設された加熱部材と、この加熱部材を覆う断熱部材とを含むことを特徴とする請求項1に記載の排圧上昇装置。

【請求項7】 前記排気通路に設けられて排ガスを浄化する触媒装置を更に備え、

前記通路断面積変更手段および前記昇温手段は、前記触媒装置よりも上流位置に配置されていることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の排圧上昇装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気通路内の排圧を上昇させることができる排圧上昇装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の排圧上昇装置は、例えば内燃機関の排気管中に設けられた絞り弁を備えており、この絞り弁により排気管の通路断面積を減少させることで、その上流側の排圧を上昇させることができる。このような排圧上昇は、燃焼室から排気管に至る排気系内にて排ガス中に含まれる未燃物と酸素との反応を促進し、有害物質の排出量を低減するのに寄与する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した排圧上昇により一定の効果を得るためには、所定圧力以上に排圧を上昇させる必要があり、そのためには通路断面積を極小まで減少させる必要がある。これは、排ガスが圧縮性流体であり、僅かな通路断面積の拡大に対して排圧の低下が著しいという事情があるからである。

【0004】しかしながら、絞り弁等の機械要素だけで排気管の通路断面積を極小まで減少させることは難しい。例えば、絞り弁を排気管の内壁に密着させる構造を採用した場合、絞り弁の周囲に異物の噛み込みを招きやすくなるし、また、絞り弁の熱膨張によって弁体そのものが排気管に噛み込まれ、弁体が排気管の内壁に固着してしまうおそれがある。このため、機械的な構造だけで通路断面積を減少させるには一定の限界があり、より高度な排圧上昇効果の達成がきわめて困難となっている。

【0005】そこで本発明は、機械的構造の限界範囲内であっても確実に排圧を上昇させることができる排圧上昇装置の提供を課題としたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の排圧上昇装置（請求項1）は、排ガスの流動特性に着目して上記の課題を解決している。具体的には、排圧上昇装置は排気通路の通路断面積を変更させる通路断面積変更手段と、この通路断面積変更手段により通路断面積が変更された断面領域を通過する排ガスの温度を上昇させる昇温手段とを備える。

【0007】すなわち排ガスのような圧縮性流体は、通路断面積を減少させた状態で、その断面領域を通過する当該排ガスの温度を上昇させれば、絞り効果の関係により排圧を上昇させることができる。また、排ガスが排圧上昇装置を通過する際に通路断面積の変更により圧縮されて熱伝達率が增大するため、昇温手段による効率的な排ガス昇温が可能となる。

【0008】上述した昇温手段は、排ガスを加熱する電熱源を含む態様が好ましい（請求項2）。この場合、昇温手段はジュール熱により排ガスを加熱する。より実用的には、排圧上昇装置（請求項3）は排ガス温度の測定値または推測値を検出し、その検出結果に基づいて排ガス温度を所定温度以下に調整する態様が好ましい。この場合、排ガス温度が過度に上昇されることはない。

【0009】また排圧上昇を行うに際して、排ガス流量と温度との関係が明らかであれば、排ガス流量に基づいて排ガス温度の上昇量を決定することができる。このため、排圧上昇装置（請求項4）は排気通路を流れる排ガス流量の測定値または推測値を検出し、その検出結果に基づいて排ガスの温度上昇量を調整するための構成を有している。この場合、排ガス流量に応じて必要な排ガス温度の条件が設定されるため、確実に所望の排圧上昇を実現することができる。

【0010】更に、排圧上昇に際して目標となる排気圧が明らかであれば、その目標排圧のレベルに応じて排ガス温度の上昇量を決定することができる。このため、排圧上昇装置（請求項5）は排気通路内における排気圧の目標値を設定し、この目標値に応じて排ガスの温度上昇量を調整するための構成を有している。この場合、目標とする圧力まで確実に排圧を上昇させることができる。

【0011】また上述した昇温手段は、排気通路に配設された加熱部材と、この加熱部材を覆う断熱部材とを含むことができる（請求項6）。上述の好ましい態様では、加熱部材は排気通路の外周に配設することもできるし、あるいは排気通路内に配設することもできる。いずれの場合にあっても、加熱部材から発せられる熱が排ガス温度の上昇に活用されるとともに、排気通路の周囲への熱の移動が断熱部材により遮られ、排圧上昇装置における機械要素の熱破壊が防止される。また断熱部材は、加熱部材を排気通路に取り付けるための取付部材としても機能することができるため、高い温度領域での加熱温度にも耐えうる構造となる。

【0012】なお本発明において、より実用的な排圧上昇装置（請求項7）は排気通路に設けられて排ガスを浄化する触媒装置を更に備えており、通路断面積変更手段および昇温手段は触媒装置よりも上流位置に配置されている。上述の排圧上昇装置によれば、排圧上昇装置を排ガスが通過する際に通路断面積の変更により圧縮されて熱伝達率が增大するため、昇温手段による効率的な排ガス昇温が可能となる。また触媒装置の上流位置で排ガスが昇温されるため、触媒の早期昇温による活性化が図られる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の排圧上昇装置が適用された内燃機関の全体構成を概略的に示している。本実施形態に係る内燃機関（以下、単に「エンジン」と称する。）1には、例えば筒内噴射型火花点火式のガソリンエンジンが採用されているが、本発明の適用は当該形式のエンジンのみに限定されるものではない。

【0014】このエンジン1は、例えば燃料噴射モードを切り換えることで吸気行程での燃料噴射（吸気行程噴射モード）とともに圧縮行程での燃料噴射（圧縮行程噴射モード）を実施可能である。これによりエンジン1は、吸気行程噴射モードでは理論空燃比（ストイキオ）での運転やリッチ空燃比での運転が可能であり、圧縮行程噴射モードではリーン空燃比および超リーン空燃比での運転（リーン空燃比運転）が可能である。

【0015】エンジン1のシリンダヘッド2には、気筒毎に点火プラグ4とともに電磁式の燃料噴射弁6が取り付けられており、この燃料噴射弁6を通じて燃焼室内に燃料を直接噴射可能である。これにより、燃料噴射弁6は主燃焼用の主噴射手段として機能するとともに排気系に燃料を追加供給する副噴射手段としても機能する。点

火プラグ4には高電圧を出力する点火コイル8が接続されている。また燃料噴射弁6には、燃料パイプ7を介して燃料タンクを擁した燃料供給装置（図示されていない）が接続されている。より詳しくは、燃料供給装置は低圧燃料ポンプと高圧燃料ポンプとを備えており、これにより、燃料タンク内の燃料を燃料噴射弁6に対し低燃圧あるいは高燃圧で供給し、その燃料を燃料噴射弁6から燃焼室内に向けて所望の燃圧で噴射することができる。

10 【0016】シリンダヘッド2には、気筒毎に略直立方向に延びる吸気ポートが形成されており、これら吸気ポートに吸気マニホールド10の一端が接続されている。なお、吸気マニホールド10には吸入空気量を調節する電磁式のスロットル弁14が設けられており、その上流側にはエアフローセンサ15が設けられている。また、シリンダヘッド2には、気筒毎に略水平方向に延びる排気ポートが形成されており、これら排気ポートに排気マニホールド12の一端が接続されている。排気マニホールド12としては、ここでは、デュアル型エキゾーストマニホールドシステムが採用される。その他、排気マニホールド12は、シングル型エキゾーストマニホールドシステムであっても、またクラムシェル型エキゾーストマニホールドシステムであってもよい。

【0017】また、各排気ポートには空気通路17を介して2次エアポンプ16が接続されており、この2次エアポンプ16が作動することで各排気ポートに2次エアを供給可能である。なお、エンジン1のその他の構成は既に公知であるため、その詳細については説明を省略する。

30 【0018】排気マニホールド12の他端には排気管20が接続されており、この排気管20には例えば三元型の触媒（触媒装置）30が介装されている。この触媒30は担体に触媒層を担持させたものであり、触媒層には活性貴金属として銅（Cu）、コバルト（Co）、銀（Ag）、白金（Pt）、ロジウム（Rh）、パラジウム（Pd）のいずれかを含むものとなっている。また排気管20には、触媒30の入口手前に空燃比センサ32が取り付けられている。なお、触媒30は三元型に限られず、NO_x吸蔵型のものを使用してもよい。

40 【0019】触媒30の下流に排圧上昇装置40が設けられており、以下、本実施形態の排圧上昇装置40について説明する。図2は排圧上昇装置40の構成を概略的に示している。排圧上昇装置40は排気管20内に設けられたバタフライ弁42を備えており、このバタフライ弁42は排気管20内にて回動自在となっている。排気管20の外周には電気ヒータ44が取り付けられており、この電気ヒータ44はバタフライ弁42の設置部位を取り囲むようにして配設されている。

50 【0020】バタフライ弁42の開閉作動は、図1に示されるアクチュエータ45（図2では省略）により行う

5
ことができる。アクチュエータ45はバタフライ弁42の回転軸に接続されており、その駆動トルクによりバタフライ弁42を所望の開度に開閉作動させることができる。また、排気管20にはバタフライ弁42を迂回するようにしてリリーフ通路22が設けられており、このリリーフ通路22内にリリーフ弁46が設けられている。このリリーフ弁46は常閉弁であり、その弁体48がスプリング50によって付勢され、リリーフ通路22の内周面に設けられた被弁体24と当接することでリリーフ通路22への排ガスの流れ込みを閉塞している。

【0021】ここで、エンジン1の運転は電子制御ユニット（以下、「ECU」と略称する。）60を用いて電子制御されており、上述した各種の電子機器類はECU60に接続されている。具体的には、上述した燃料噴射弁6や点火コイル8、スロットル弁14、アクチュエータ45等の各種出力デバイスは、ECU60の出力側に接続されている。また、ECU60の入力側にはエアフローセンサ15や空燃比センサ32等の各種センサ類が接続されており、これらセンサ類からECU60に検出情報が入力されるものとなっている。

【0022】また、触媒30の入口近傍には温度センサ62が配設されており、更に触媒30の下流側で、バタフライ弁42の上流側近傍に温度センサ64が配設されている。これら温度センサ62、64もまた、それぞれECU60の入力側に接続されている。ECU60は、入出力装置や記憶装置（ROM、RAM、不揮発性RAM等）、中央処理装置（CPU）等を備えており、ECU60はエンジン1を含めて排圧上昇装置40の作動を制御することができる。また各種出力デバイスには、各種センサ類からの検出情報に基づいて演算された燃料噴射量、燃料噴射時期、点火時期、回転トルク等の各種情報がそれぞれ出力される。これにより、燃料噴射弁6から適正量の燃料が適正なタイミングで噴射され、点火プラグ4により適正なタイミングで火花点火が実施される。またアクチュエータ45に所望の回転トルクが与えられてバタフライ弁42が開閉される。

【0023】本実施形態の排圧上昇装置40は、ECU60によるエンジン1の運転制御に関連して作動させることができる。例えば、エンジン1の冷態始動時等においては、触媒30の昇温によりその排ガス浄化機能を早期に活性化させるため、エンジン1の運転に関して排気昇温制御が実施される。このとき、ECU60は燃料噴射弁6による主噴射とは別に副噴射を行う2段燃焼制御を行ったり、2次エアポンプ16から排気系内に2次エアを供給したり、あるいは点火時期リタードを実施して排気系内で未燃物と酸素とを反応させ、排ガス温度の早期上昇を図る。

【0024】これら排気昇温制御と合わせて、ECU60はアクチュエータ45を駆動してバタフライ弁42を閉作動させ、排気管20の通路断面積を減少させる。こ

れにより、バタフライ弁42より上流側の排気系内に排気圧が上昇し、排気昇温制御の実施に伴う排気系内での未燃物の酸化が一層促進されるという効果が得られる。更にECU60は、排圧の上昇による未燃物の酸化の促進効果をより高めるため、以下の手順に沿って電気ヒータ44の作動を制御する。

【0025】図3は、排圧上昇装置40の作動制御ルーチンを示している。ECU60は本制御ルーチンを実行すると、先ず排圧上昇制御が実施中であるかを判断する（ステップS1）。上述のように排気昇温制御の実施に合わせてバタフライ弁42を閉作動させている場合、ECU60は排圧上昇制御を実施中（Yes）であると判断する。

【0026】次にECU60は、排ガス温度 T_e が所定温度 T_1 より低いかなんかを判断する（ステップS2）。この判断は、例えば上述した温度センサ62あるいは温度センサ64からのセンサ信号に基づいて行うことができる。この判断を行うための所定温度 T_1 は、例えば排圧上昇に必要な温度条件（例えば200℃程度）に設定することができる。

【0027】排ガス温度 T_e が所定温度 T_1 より低い（Yes）場合、更にECU60はバタフライ弁42と排気管20との隙間近傍の温度 T_b が所定温度 T_2 より低いかなんかを判断する（ステップS3）。この判断は、触媒30下流の温度センサ64からのセンサ信号あるいは排圧上昇装置温度を検出するセンサ（図示していない）からのセンサ信号に基づいて行うことができ、この場合の所定温度 T_2 は、例えばバタフライ弁42および排気管20の耐熱性を考慮した温度（例えば500℃程度）に設定されている。

【0028】更に排ガス温度 T_b が所定温度 T_2 より低い（Yes）場合、ECU60は電気ヒータ44への給電を実施する（ステップS4）。図2に示されるように、電気ヒータ44は電源66に接続されており、ECU60はこの電源66から電気ヒータ44への給電を制御することができる。このとき、ECU60は所定のマップに基づいて電気ヒータ44に通電すべき電流値を設定することができる。以下、その設定手法について例を挙げて説明する。

【0029】図4および図5は、ステップS4の処理において電流値を設定するための制御マップの例を示している。先ず、図4のマップは排ガス流量に基づいて電流値を設定するものであり、そのマップ特性は、排ガス流量が少なくなるほど電流値を高く設定するものとなっている。一方、図5のマップは排圧上昇制御における目標排圧に基づいて電流値を設定するものであり、こちらのマップ特性は、目標排圧が高くなるほど電流値を高く設定するものである。またいずれのマップも、排ガス流量や目標排圧の上下限領域にそれぞれ不感特性を有しており、排ガス流量または目標排圧が上下限値に近づくとき、

これらの変化が電流値の設定に大きく影響しないものとなっている。

【0030】ステップS4の実行に伴う電流値の設定においては、いずれのマップを用いるかは適宜選択可能である。例えば、図4または図5のマップのいずれか一方を選択して使用してもよいし、あるいは両方のマップを使用してもよい。いずれの場合も、電流値を高く設定するほど電気ヒータ44の発熱量は多くなり、その分、排ガス温度の上昇量が増加する。

【0031】図6および図7は、排圧上昇制御における排圧と排ガス温度や排ガス流量との関係を示している。このうち図6は、排気通路断面積を一定としたとき、排圧条件別(500×1.33~900×1.33hPa)に得られた排ガス流量と温度との関係を示している。また図7は、排気通路断面積を一定として、流量条件別(Q1>Q2)に得られた排ガス温度と排圧との関係を示している。いずれの場合にあっても、流量および温度はバタフライ弁42と排気管20との隙間を通過する排ガスについての値である。

【0032】ステップS4の実行に伴い電気ヒータ44に給電されると、そのジュール熱は排気管20を伝導してその内側の排ガスを加熱し、バタフライ弁42と排気管20との隙間、つまり、バタフライ弁42により通路断面積を変更された排気管20の断面領域を通過する排ガスの温度を上昇させる。このような排ガス温度の上昇は、バタフライ弁42と排気管20との隙間を流れる排ガスの流動特性を変化させ、より大きな排圧上昇効果を達成することができる。

【0033】具体的には、図6に示される排ガス流量-温度線図から明らかなように、排ガス温度が高ければ、より少ない流量で同じ排圧上昇効果が得られる。また図7に示される排ガス温度-排圧線図からも明らかなように、同じ排ガス流量(Q1、Q2)であっても、排ガス温度が高いときほど排圧上昇効果が高くなる。図4および図5のマップ特性は、上述した排圧上昇制御における排ガス流量と温度との関係や排ガス温度と排圧との関係に裏付けされている。すなわち図4のマップでは、排ガス流量が多い場合は電気ヒータ44による加熱量、つまり、排ガス温度の上昇量を少なくとも十分な排圧上昇効果を得ることができるので、そのときの排ガス流量に応じてマップから電流値を設定し、早期に排圧上昇効果を得ることができる。

【0034】また排圧上昇制御において目標排圧を設定すると、その目標排圧を実現するために必要な温度条件は排ガス流量との関係から明らかとなる。したがって、設定した目標排圧に応じて電気ヒータ44による加熱量、つまり、排ガス温度の上昇量を決定することができる。そこで図5のマップでは、目標排圧が高い場合は排ガス温度の上昇量をより多くし、排ガスを高温にして早期に目標排圧の実現を図ることができる。

【0035】上述のように、ECU60は図4、5のマップを用いることで排ガス流量または目標排圧の少なくとも1つの関数として電流値を制御することができる。ただし、冷態始動時のように条件が一定している場合は、排ガス流量や目標排圧の値を固定値としてもよい。なお、排ガス流量の値はエアフローセンサ15からのセンサ信号(吸入空気量)や燃料噴射弁6からの噴射量、エンジン1の回転速度、負荷(アクセル開度)等の情報に基づいて、演算により推測値を検出することができる。また排気管20内に排ガス流量センサを設け、そのセンサ信号から直接排ガス流量の測定値を検出することもできる(流量検出手段)。この場合、ECU60は検出した測定値または推測値に基づいてマップから電流値を設定し、電気ヒータ44による排ガス温度の上昇量を調整することができる(第1の昇温調整手段)。

【0036】また、ECU60はエンジン1の温度(冷却水温等)や触媒30の温度に応じて適宜、目標排圧を設定することができる。この場合、ECU60は設定した目標排圧に基づいてマップから電流値を設定し、電気ヒータ44による排ガス温度の上昇量を調整することができる(第2の昇温調整手段)。なお、例えばエンジン1や触媒30の温度が完全冷態時よりも高い場合、比較的早期に触媒30の活性化が可能であるため目標排圧は低く設定される。

【0037】いずれの制御態様にあっても、電気ヒータ44によるバタフライ弁42上流側近傍の排ガス温度の上昇により、通常よりも高い排圧上昇効果が達成される。このため、排気昇温制御による未燃物の酸化が一層促進され、きわめて早期に触媒30の活性化が実現される。本発明の発明者が実際に観測を行った結果、電気ヒータ44により通常冷態時の排ガス温度 T_0 を所定温度 T_s (100℃程度)まで上昇させると、排ガス流量 Q_1 、 Q_2 の条件下でそれぞれ一定の排圧上昇 ΔP_1 、 ΔP_2 (それぞれ100×1.33hPa程度)が得られることが確認されている(図7参照)。

【0038】ECU60はステップS4を実行した後、所定のインターバルで制御ルーチンをリターンし、ステップS2およびステップS3の判定を継続する。例えば冷態始動後に排ガス温度 T_e が十分に上昇し、所定温度 T_1 以上となると(ステップS2=N)、ECU60は電気ヒータ44への給電を停止する(ステップS5)。

【0039】あるいは、バタフライ弁42と排気管20との隙間を通過する排ガス温度 T_b が所定温度 T_2 以上となると(ステップS3=N)、ECU60は電気ヒータ44への給電を停止する(同ステップS5)。このとき、排ガス温度 T_b の値は温度センサ64からの情報と電気ヒータ44の発熱量とから推定値を検出してもよいし、温度センサ64の配置をバタフライ弁42に近接させ、そのセンサ信号から直接測定値を検出してもよい

(温度検出手段)。いずれの場合にあっても、ステップS3の判断を行って電気ヒータ44への給電を制御することにより、排ガス温度 T_b は所定温度 T_2 以下に調整されることとなる(温度調整手段)。

【0040】なお、ECU60において排気昇温制御の終了とともに排圧上昇制御を終了すると(ステップS1=N)、同様にECU60は電気ヒータ44への給電を停止する(ステップS5)。なお、図3の制御ルーチンは好ましい一例として挙げたものであり、各ステップにおける具体的な処理は適宜変更可能である。例えば、ステップS1の処理において、排圧上昇制御を開始する前の所定時間(例えば10秒)から判定を成立(Yes)とするものでもよい。また、本発明が車載用の場合、キースイッチがON操作された後、所定時間(例えば0秒)経過あるいはエンジン回転が所定回転速度に到達後からステップS1の判定を成立(Yes)としたり、あるいは、排気昇温制御が開始されて所定時間(例えば0秒)経過後から、ステップS1の判定を成立(Yes)としたりすることもできる。なお、これらの場合も所定時間の設定は任意に変更可能である。これにより、通路断面積の変更直後から排圧を応答良く上昇させることができる。

【0041】また、ステップS2の判断では所定温度 T_1 の設定を適宜変更することができる。この場合、排ガス流量に応じて所定温度 T_1 を変更することが好ましい。更に、ステップS3の判断において所定温度 T_2 は一定でなく、本発明の実施形態に応じて適宜、排圧上昇装置40の近傍の耐熱温度以下に設定すればよい。その他、ステップS4の処理において電気ヒータ44に給電すべき電流値は、ECU60の制御系に目標排圧やヒータ温度をフィードバックして制御するようにしてもよい。

【0042】図8から図10は、上述した第1実施形態とは別の第2、第3実施形態に係る排圧上昇装置40を示している。先ず図8に示されるように、第2実施形態ではリリーフ通路22の外周に電気ヒータ68を追加することができる。この場合、電気ヒータ68はリリーフ弁46の弁体48の周囲を取り囲むようにして配設され、リリーフ弁46により通路断面積が減少されたリリーフ通路22の断面領域を通過する排ガスの温度を上昇させる。

【0043】次に図9に示されるように、第3実施形態の排圧上昇装置40はリリーフ通路22を設けない構成をとることができる。この場合、上述した電気ヒータ44の他にバタフライ弁42の上流側近傍に熱線70が配設されていてもよい。熱線70は、例えば図10に示されるように排気管20内にネット状に張り巡らされており、そのジュール熱により通過する排ガスの温度を上昇させることができる。なお第3実施形態は更に、電気ヒータ44を用いることなく熱線70だけを用いるもので

あってもよい。

【0044】次に図11から図13は、第4実施形態に係る排圧上昇装置40の例をそれぞれ示している。これら第4実施形態では、加熱部材としての各電気ヒータの周囲が断熱部材としてのセラミックにより覆われている。先ず図11の例では、排気管20の外周に設けられた電気ヒータ44の周囲を覆うようにしてセラミック72が配設されている。セラミック72は電気ヒータ44からの熱がリリーフ通路22やリリーフ弁46等の他の機械要素に伝達されるのを防止し、これらの熱破壊を有効に防止することができる。またセラミック72は、電気ヒータ44を排気管20に取り付けるための取付部材としても機能している。

【0045】また図12の例では、図11と同様のセラミック72に加えて、リリーフ通路22の外周に配設された電気ヒータ68の周囲にもセラミック74が配設されている。この場合、セラミック74は電気ヒータ68からの熱伝達によるリリーフ弁46等の熱破壊を有効に防止する。同様にセラミック74は、電気ヒータ68をリリーフ通路22に取り付けるための取付部材としても機能する。

【0046】更に図13の例では、上述した第3実施形態の排圧上昇装置40にセラミック76を適用することができる。この場合、上述した電気ヒータ44および熱線70の周囲を一体的に覆うようにしてセラミック76が配設されている。この場合、セラミック76は電気ヒータ44および熱線70からの熱伝達による排圧上昇装置40の機械要素の熱破壊を有効に防止する。なお、セラミック76は電気ヒータ44および熱線70のそれぞれについて分割して配設されていてもよい。また、電気ヒータ44または熱線70のいずれか一方の周囲だけにセラミック76が配設されていてもよい。

【0047】上述した第4実施形態によれば、セラミック72、74を電気ヒータ44、68の取付部材としてそれぞれ利用することができるので、各電気ヒータ44、68による加熱温度をセラミック72、74の耐熱温度(例えば1000℃以上)まで上昇させることができ、排ガスの昇温効果をより大きく確保することができる。

【0048】この点、取付部材を例えばFCD(球状黒鉛鑄鉄)材料等とした場合、電気ヒータ44、68の通電時に取付部材の温度は概ね加熱温度にまで上昇するため、FCD材料の耐熱温度(例えば650℃程度)の範囲内でしか電気ヒータ44、68の加熱温度を上昇させることができず、排ガスの昇温効果が制限されることになる。

【0049】これに対し、セラミック72、74を電気ヒータ44、68の取付部材としてそれぞれ利用すれば、高い温度領域で電気ヒータ44、68の加熱温度を設定することができるので、要求どおりに排ガス温度を

上昇させて所望の排圧上昇効果を得ることが可能となる。またセラミックが絶縁素材であるため、第4実施形態では各電気ヒータ44, 68, 70の電気系統からの漏電を防止することができる点でより好ましい実施形態となる。

【0050】次に図14は、第5実施形態の排圧上昇装置40を示しており、この場合、排圧上昇装置40が触媒30の上流位置に設けられている。なお第5実施形態では排圧上昇装置40の配置だけが異なり、その他の構成は図1の例と同様である。第5実施形態の排圧上昇装置40によれば、排圧上昇装置40を通過する際に排ガスが圧縮されて熱伝達率が増大するため、より効率的に電気ヒータからの熱を排ガスに供給することができ、より少ない電力消費量で充分な昇温効果が得られる。また、触媒30の上流位置で排ガスを昇温させるため、触媒30の冷態時にあっても早期に触媒30を昇温させて活性化を図ることができ、触媒30の排ガス浄化性能を向上することができる。

【0051】上述した各実施形態では電気ヒータ44, 68がバタフライ弁42や弁体48の周囲の一部分だけに取り付けられているが、これらは排圧上昇装置40の全体に亘って配設されていてもよいし、更に上流側の排気管20に配設されていてもよい。また、電気ヒータ44, 68は排気管20等の外周でなく、その内壁面に配設されていてもよい。

【0052】その他、排気管20の通路断面積変更手段としては、各実施形態のバタフライ弁42やリリーフ弁46だけでなく、その他の形状のものを有するものであってもよい。また、実施例ではヒータ電流を変更するようになったが、その他もしくは加えてヒータ電圧、ヒータ通電時間あるいは停電時間のうちの1つ以上を変更するようにしても良い。ヒータ通電時間あるいは停電時間は、例えばデューティ比を変更することで対応しても良い。この場合、電流あるいは電圧変更手段を要しないのでコスト的に有利となる。また排気管20中、通路断面積変更手段により通路断面積が変更される領域が凝縮水に起因して腐食されるような場合には、今回例示した断面積変更時以外に、凝縮水が発生する条件でもヒータに通電するようにしても良い。この場合、例えば排ガス温度あるいは当該通路壁温が100℃以下となるか、もしくはそうだと予測される条件においてヒータに通電するようにすればよい。

【0053】

【発明の効果】本発明の排圧上昇装置（請求項1）は、排ガスが低温状態であっても確実に排圧上昇効果を得ることができる。このため、排気昇温技術との併用によりその効果を大幅に高めることができる。特に排ガス温度の上昇を電熱源により行うものであれば（請求項2）、

簡易な構造で、実用性の高い排圧上昇装置が得られる。

【0054】また、排圧上昇装置（請求項3）は排ガス温度の上昇を所定温度以下に調整していることから過熱損傷のおそれがなく、高い信頼性を維持することができる。更に、排ガス流量や目標排圧に応じて排ガス温度の上昇量を調整するため（請求項4, 5）、各種条件の違いに応じて適切な排圧上昇効果を発揮することができる。

【0055】また、加熱部材が断熱部材により覆われる構造であれば（請求項6）、より高い温度領域で排ガスを昇温させることができ、所望の排圧上昇効果を好適に実現することができる。更に触媒の上流位置で排ガス温度を上昇させることにより（請求項7）、効率的な排ガスの昇温および触媒の早期活性化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の排圧上昇装置が適用されたエンジンの構成を概略的に示した図である。

【図2】第1実施形態の排圧上昇装置を概略的に示した図である。

【図3】排圧上昇制御における制御ルーチンの一例である。

【図4】排ガス流量から電流値を設定するためのマップである。

【図5】目標排圧から電流値を設定するためのマップである。

【図6】排ガスの流量と温度との関係を表す図である。

【図7】排ガスの温度と排圧との関係を表す図である。

【図8】第2実施形態の排圧上昇装置を概略的に示した図である。

【図9】第3実施形態の排圧上昇装置を概略的に示した図である。

【図10】図9中、X-X線に沿う断面図である。

【図11】第4実施形態の排圧上昇装置の例を概略的に示した図である。

【図12】図11と異なる第4実施形態の排圧上昇装置の例を概略的に示した図である。

【図13】図11および図12と異なる第4実施形態の排圧上昇装置の例を概略的に示した図である。

【図14】第5実施形態の排圧上昇装置を適用したエンジンの概略図である。

【符号の説明】

15 エアフローセンサ（流量検出手段）

20 排気管（排気通路）

30 触媒

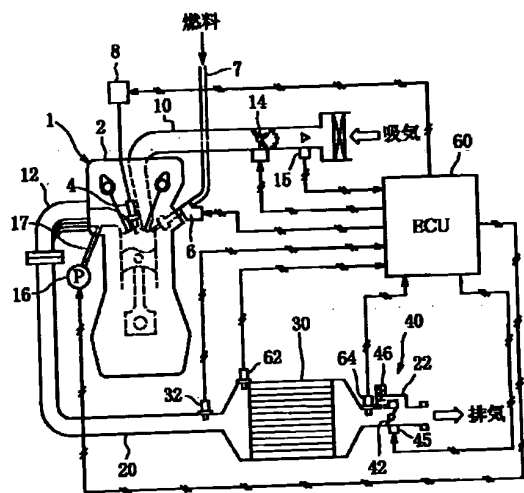
42 バタフライ弁（通路断面積変更手段）

44 電気ヒータ（昇温手段、電熱源）

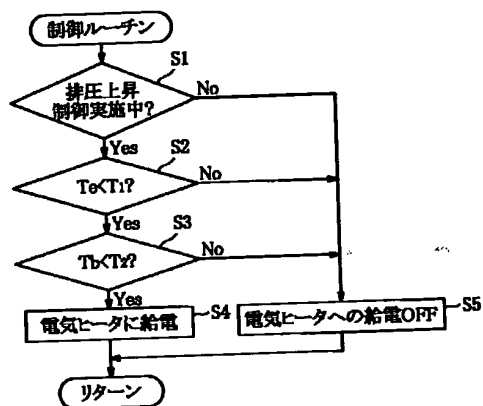
60 ECU

72 セラミック（断熱部材）

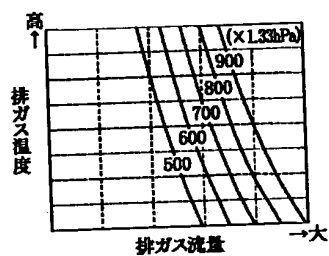
【図1】



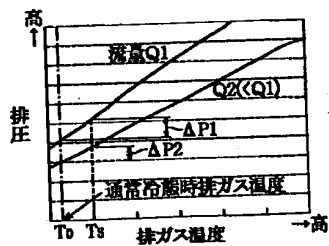
【図3】



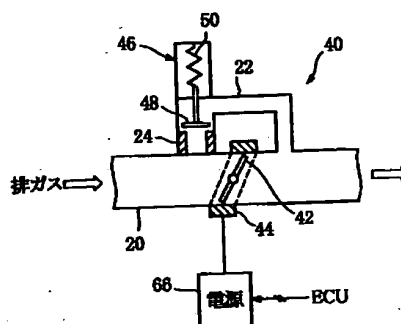
【図6】



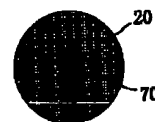
【図7】



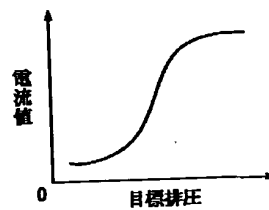
【図2】



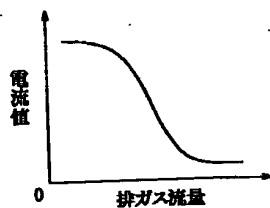
【図10】



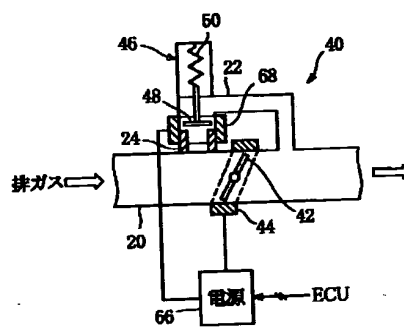
【図5】



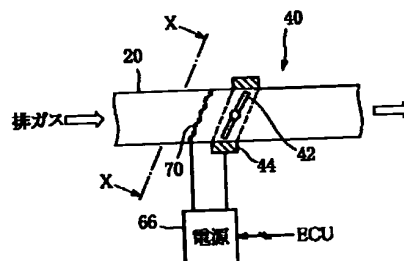
【図4】



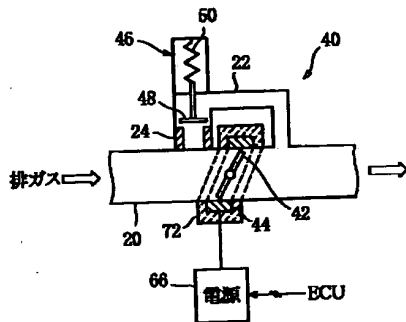
【図8】



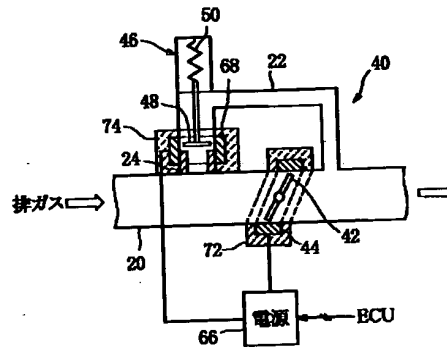
【図9】



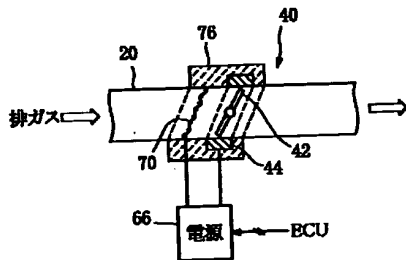
【図11】



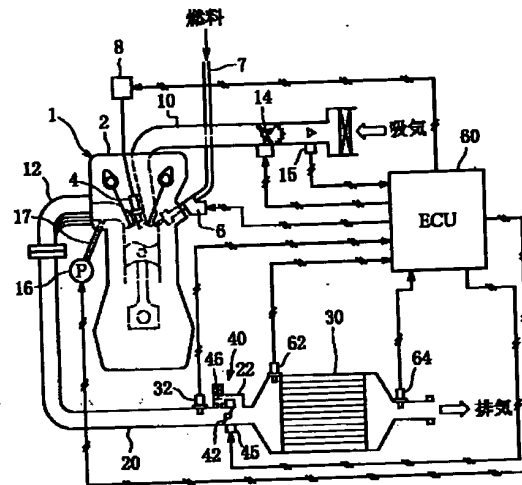
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
F02D 9/04

識別記号

F I
F02D 9/04テーマコード(参考)
E

Fターム(参考) 3G004 BA06 DA21 DA24 EA01 EA05
FA04
3G065 AA04 AA09 AA10 CA12 DA04
EA01 EA02 EA07 FA02 GA00
GA05 GA08 GA10 GA46 HA06
JA04 JA09 JA11 KA02
3G091 AA02 AA12 AA17 AA18 AA24
AA28 AB03 AB06 BA03 BA04
BA14 BA15 BA19 CA05 CA22
CB02 CB03 CB05 CB07 CB08
DA01 DA02 DB10 EA05 EA17
EA34 FA02 FA04 FA12 FA13
FA19 FB02 FB10 FB11 FB12
FC07 GA06 GB01W GB01Y
GB05W GB06W GB07W HA36
HA37 HA42 HB07